INSTRUTEMP

Manual de Instruções

MEDIDOR DIGITAL DE RESISTÊNCIA DE ATERRAMENTO E RESISTIVIDADE DO SOLO ITTMD 20KW

WWW.INSTRUTEMP.COM.BR

INSTRUTEMP INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO LTDA.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS: ITTMD 20 KW

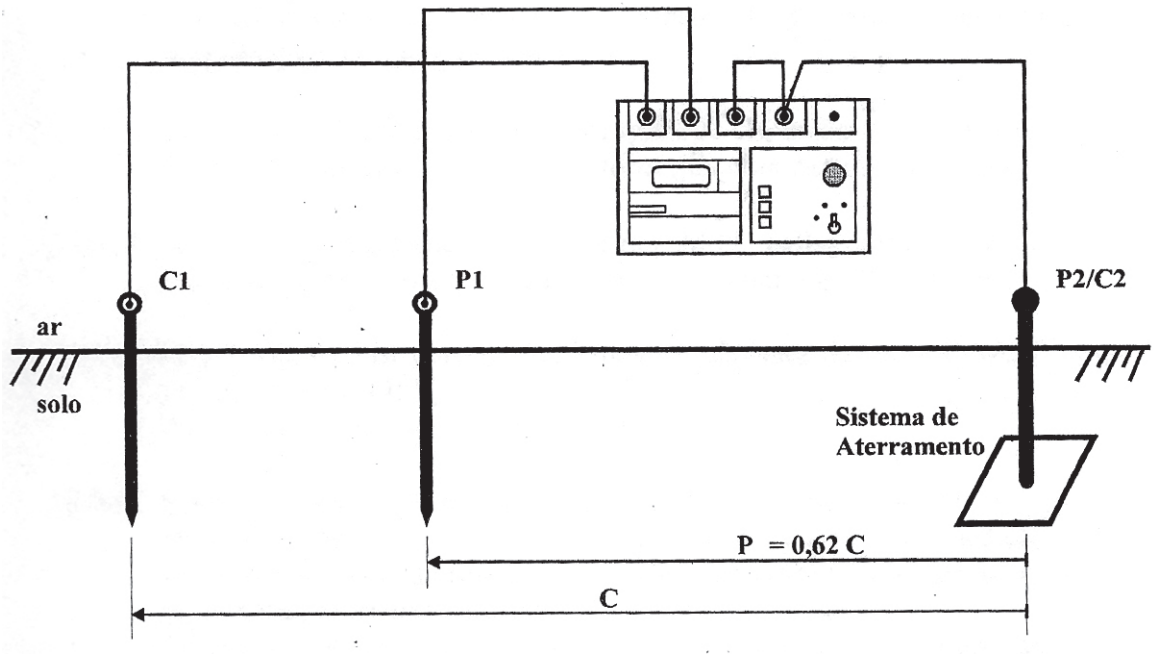
Faixa de Medição	Leitura Máxima	Leitura Mínima	Corrente de Teste
[Ω]	[Ω]	[mΩ]	[mA]
0 - 20	19.99	10	10
0 - 200	199.9	100	9
0 - 2.000	1.999	1.000	8
0 - 20.000	19.99	10.000	7

Sistema:	Princípio de medição:Método sincrônico por corrente alternada. Fonte de corrente: Convertidor Transistorizado. Indicador: Display de cristal líquido (LCD).
Alcance:	0 até 20.000 Ω, em quatro faixas de medição
Precisão:	± 1,5% do valor de leitura ± 0,5% do Fundo de Escala.
Tensão de Saída:	aproximadamente 105 Vac (Circuito Aberto)
Frequencia de Operação:	105 Hz ± 1,5%
Forma de Onda:	Onda quadrada (Duty Cycle 50%)
Temperatura de Operação:	de 0°C até 50°C
Umidade Relativa:	até 90%
Dimensões:	260 x 160 x 135 mm
Peso:	4,5 Kg (incluindo as pilhas)
Acessórios:	Estojo para 4 estacas tipo Cooperweld, 2 cabos de 6 metros com garras, 2 cabos de 16 metros com garras, estojo para o medidor com espaço para as pilhas de reposição.
Observação Importante:	Os cabos fornecidos são apropriados para a medição de Resistências de Aterramento de um sistema de dimensão máxima de 10m. Caso o sistema sob medição seja de dimensões maiores que 10m, se deverá aumentar o comprimento dos mesmos conforme a necessidade. Usar cabo Bitola 2,5 mm2 e 750 V de isolamento.

MODO DE OPERAÇÃO

Medição da resistência de aterramento

1. Inserir as estacas no solo, de maneira que a disposição, respeito do Sistema de Aterramento ; seja o indicado na figura seguinte:



As duas estacas de medição (P1 e C1) deverão estar em linha, e a distância C será compatível conforme o tamanho do sistema de aterramento sob medição.
Geralmente adota-se **C** = 4 * maior dimensão do Sistema de Aterramento.
A distancia P será: **P** = 0,62 * **C**

Obs.: Os cabos fornecidos junto ao equipamento permitem medir Sistemas de Aterramento cuja dimensão máxima seja de 10m.. Por exemplo um sistema de aterramento constituído por 4 hastes de 3m x ½ " separadas 3m entre elas.
Caso sejam necessários cabos maiores (devido a um maior sistema de aterramento), deve-se continuar as especificações do mesmo: 2,5mm² e 750V de isolamento.

2. O operador e o instrumento deverão se situar entre a estaca P1 e o sistema de aterramento sob medição, ficando o mais próximo possível do sistema.
Os bornes P2 e C2 do medidor, deverão estar em curto-circuito.
O borne C2 será conectado ao sistema de aterramento sob medição mediante o cabo de 3m ou 25m.

3. O borne P1 deve ser ligado á estaca de Potencial P1 (também nomeada de Sonda ou Intermediaria) através do cabo de 25m.

4. O borne C1 deverá ser conectado á estaca de Corrente C1 (também nomeada de Auxiliar ou Externa), através do cabo de 50m.

5. Apertar a tecla de 2KΩ, no controle de **RANGE** no painel do instrumento.

6. Mover a alavanca da chave **ON/OFF** para a posição **ON (LOCK)** retida ou para **ON (MOM)** momentânea.
   Nestas condições o instrumento é ligado, acendendo:
   - O LED vermelho, que indica gerador funcionando.
   - O LED verde ou vermelho, de indicação de estado das baterias.
   - O Display, indicando que o sistema eletrônico esta funcionando.

   Ao mesmo tempo, no display temos a indicação do valor da Resistência de Aterramento que se quer medir.

7. Se o valor da resistência for menor que 200Ω, então aperta a tecla **200** do RANGE (neste caso a indicação é fornecida com decimais de ohms).

8. Se o valor da resistência for menor que 20Ω, então pressionar a tecla de 20 do RANGE (neste caso a indicação é fornecida com dois decimais após a virgula).

9. Para desligar o instrumento, é só mover a alavanca da chave **ON/OFF** para a posição central (**OFF**). Os LEDs e o Display indicarão este fato.

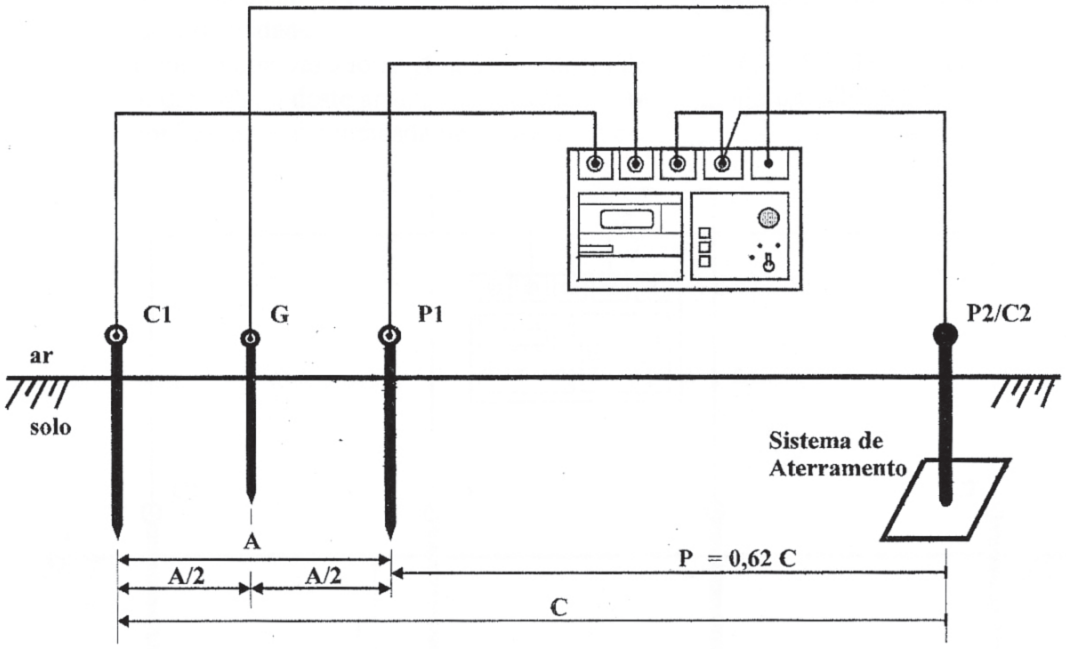
   Obs.: Todo o processo indicado acima deverá ser feito pelo menos um mínimo de 3 (três) vezes em direção diferentes. Isto é assim pois o processo de medição sofre alterações severas na presença de interferências externas (sistemas metálicos enterrados, correntes parasitas, etc.).

   Depois de efetuadas varias medições, eliminam-se aqueles valores fora da media ponderada e com os sobrantes efetua-se a media aritmética, dando o valor correto da Resistência de Aterramento do sistema sob medição.

Medição da resistência de aterramento com guard

10. Inserir as estacas no solo do terreno conforme itens **1, 2, 3,** e **4**.

11. Inserir a estaca guard entre as estacas C1 e P1, aproximadamente no centro. A posição e o alinhamento da estaca guard não são criticas. Ligar a estaca guard ao borne Guard, conforme a figura seguinte:



12. Idem ao **5.**

13. Idem ao **6.**

14. Idem ao **7.**

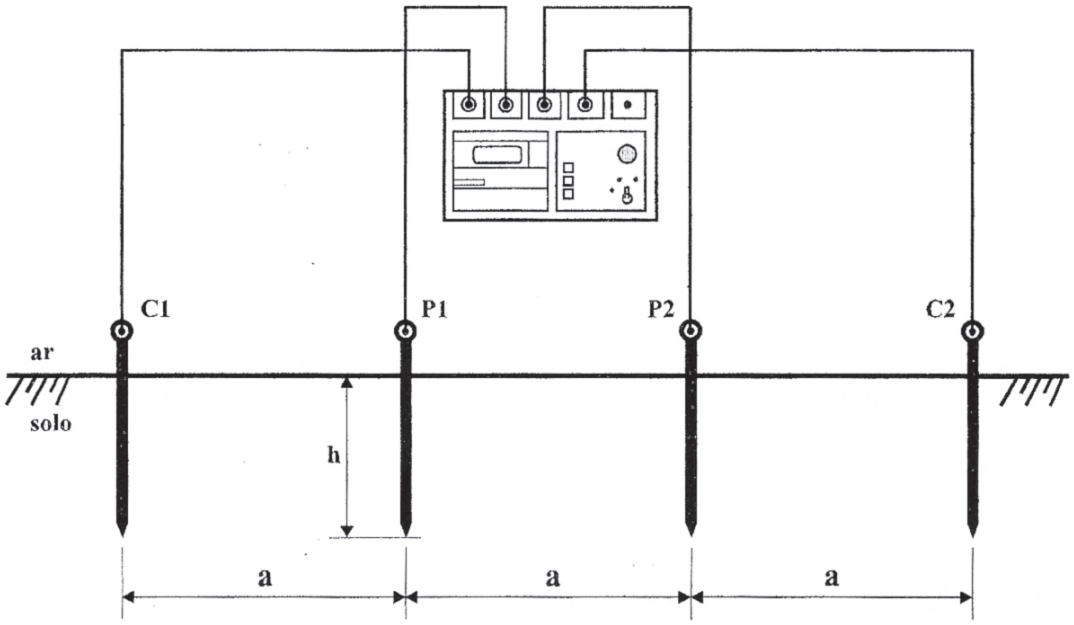
15. Idem ao **8.**

16. Para desligar o instrumento é só mover a alavanca da chave ON/OFF.

O LED e o Display indicarão este fato.

Medição de resistividade específica do solo

17. Inserir no solo terreno, 4 estacas de medição em configuração e com uma separação constante **a**. Nesta medição as distancias entre estacas é muito critica, já que intervém no calculo da resistividade.
É muito comum adotar para a os valores de 2,4,8,16,32,64,128 mts, etc.
A disposição deste arranjo é conhecido como Método de WENNER, e a configuração é a indicada na figura seguinte:



18. O operador e o instrumento deverão estar situados entre as duas centrais de potencial P1 e P2.

19. As estacas centrais (nomeadas Estacas de Potencial), deverão ser ligadas aos bornes P1 e P2 do medidor, por meio dos cabos de 25m.

20. As estacas dos extremos (nomeadas Estacas de Corrrente), deverão ser ligadas aos bornes C1 e C2 do medidor, por meio dos cabos de 50m.

21. Apertar a tecla 2 KΩ, do controle de RANGE no painel do instrumento.

22. Mover a alavanca da chave **ON/OFF** para a posição **ON (LOCK)** retida ou para **ON (MOM)** Momentânea.
    Nestas condições o instrumento é ligado, acendendo:
    - O LED vermelho, que indica o gerador funcionando.
    - O LED verde ou vermelho, de indicação de estado das baterias.
    - O Display, indicando que o sistema eletrônico está funcionando.

    Ao mesmo tempo, no display temos a indicação do valor da resistência **R**, necessária para aplicar a fórmula de **WENNER** e obter a resistividade especifica do solo:

$$\rho = 2\ \pi\ a\ R$$

    Onde: ρ = Resistividade Especifica do Solo (Ωm)
    a = Distância entre estacas (m)
    R = Valor da resistência medida com o instrumento e a disposição das quatro estacas (Ω)

    Obs: A formula acima só pode ser usada no caso em que a profundidade de cravação das estacas de medição (**h**) seja menor que a / 10:

$$h \leq a / 10$$

    caso contrario se deverá usar a formula completa de Baishiki, Ostenberg e Dawalibi.

23. Se o valor as resistência dor menor que 200Ω, então apertar a tecla **200** do RANGE (neste caso a indicação é fornecida com decimais de ohms.).

24. Se o valor da resistência for menor que 200Ω, então pressionar a tecla de **20** do RANGE (neste caso a indicação é fornecida com dois decimais após a virgula).

25. Para desligar o instrumento, é só mover a alavanca da chave **ON/OFF** para a posição central (**OFF**). Os LEDs e o Display indicarão este fato.

    Obs.: Todo processo indicado acima deverá ser feito pelo menos um mínimo de 3 vezes em direções diferentes. Isto é assim pois o processo de medição sofre alterações severas na presença e interferências externas (Sistemas metálicos enterrados, correntes parasitas, etc).

    Depois de efetuadas várias medições *eliminam-se* aqueles valores fora da **media ponderada** e com os sobrantes efetua-se a media aritmética, dando o valor correto da resistividade especifica do solo (ρ).

Medição da resistividade especifica do solo, com uso do borne Guard

Esta medição proporcionará valores corretos e sem erros em todos os casos de medição, pois seu uso elimina em grande parte o efeito indesejável das resistências de aterramento das hastes de medição.

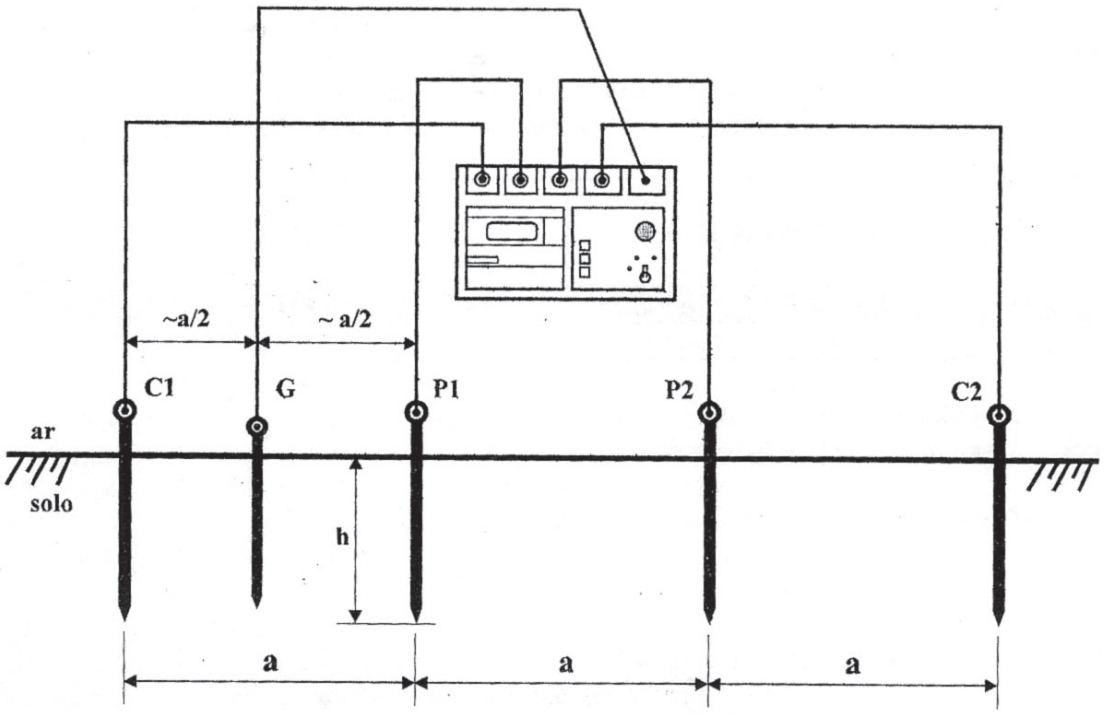
Seu uso é necessário em aqueles terrenos de alta resistividade que farão resistências de aterramento das estacas de medição produzem uma redução da corrente de medição. Conseqüentemente aparecem os efeitos das correntes dispersas e o aumento da tensão de modo comum, que ocasionam erros na medição. Estes efeitos podem ser eliminados com o uso do borne Guard.

Para fazer uso deste recurso, seguir as instruções indicadas a continuação:

26. Inserir no solo do terreno conforme **17, 18, 19,** e **20**.

27. Inserir a estaca **guard** entre as estacas C1 e P1, aproximadamente no centro.
    A posição e o alinhamento da estaca **guard** não são criticas.
    Ligar a estaca guard ao borne **GUARD**, conforme a figura seguinte:

28. Idem ao **21**.



29. Idem ao **22**.

30. Idem ao **23**.

31. Idem ao **24**.

32. Para desligar o instrumento é só mover a alavanca **ON/OFF**.
    O LED e o Display indicarão este fato.

Resistencias maiores que 20KΩ

A máxima resistência que o instrumento pode medir é **19,99kΩ**. Portanto se a resistência for maior, o instrumento indicará:

Esta indicação também acontece se alguma das estacas de corrente encontra-se desligada do correspondente borne.

Substituição das pilhas

A indicação de baterias semi-descarregadas é feita pelo encendido do LED vermelho (**LOW BATTERY**), isto indica a imediata substituição das pilhas.

O medidor é alimentado com 9 pilhas grandes, tipo D, conforme:

CÓDIGOS			CÓDIGOS COMERCIAS		
ANSI	**JIS**	**IEC**	**Eveready**	**Duracell**	**Varta**
D	UM1	R20	"D" Size	M13	1020

Na condição com LED vermelho acesso (**LOW BATTERY**), o instrumento pode funcionar durante 15min., em uso contínuo sem erro de medição. Depois de transcorrido este período poderá existir um erro apreciável na medição.

Se nenhum LED acende, implica que o instrumento esta sem baterias ou elas estão completamente descarregadas.

Alimentação externa

O medidor pode ser alimentado externamente por qualquer fonte que possua uma tensão continua entre 9 Vdc e 15 Vdc com corrente de 500 mA.

Para fazer uso deste recurso, é necessário retirar o plug do conector **EXTERNAL POWER** e inserir nele o cabo **CPF-02** (Fornecido como opcional).

Depois deve-se ligar as garras á bateria externa (bateria de carro de 12 Vdc, se for o caso) e o instrumento ficará disponível para trabalhar com outra fonte de alimentação.

No caso de alimentação externa, o instrumento esta protegido contra inversão de polaridade.

Quando usa-se o cabo **CPF-02** para alimentação externa, desliga-se automaticamente as baterias internas.

É aconselhável retirar as pilhas quando se usa o recurso de alimentação externa.

Baterias carregáveis

O instrumento **ITTMD 20KW** pode ser fornecido com baterias recarregáveis do tipo NiCd e com o carregador de baterias modelo: **ITCUTMD-10**. Para carregar as baterias NiCd internas é necessário retirar o plug da entrada **EXTERNAL POWER**. Depois inserir o plug do carregador e ligar o mesmo na rede (110/220V). Quando se liga o carregador, acendem-se dois LEDs:

- LED VERMELHO = Carregador alimentado de rede é energizado.
- LED VERDE = Carregador funcionando e carregando as baterias.

Caso não aconteça isto deve-se verificar o carregador e o estado das baterias recarregáveis.

** O tempo de carga será de 14hrs contínuas! O não cumprimento desta informação acarretará menor vida útil das baterias.*

Sinal negativo (-) na medição

NOTA: O SINAL NEGATIVO NUMA MEDIÇÃO INDICARÁ SEMPRE UM PROBLEMA COM AS ESTACAS E/OU LIGAÇÕES (NUNCA UM PROBLEMA COM O INSTRUMENTO).

O medidor digital possui um circuito para detectar problemas de estacas e ligações dos cabos, indicando esta anomalia com o sinal negativo.

O medidor digital ITTMD 20KW pode efetuar medições com a corrente circulando em sentido inverso. Neste caso o valor de leitura, se apresentará com o sinal (-).

Por convenção adota-se que a corrente de medição circula do borne C1 para o borne C2. Portanto uma inversão das ligações dos cabos das estacas de corrente ou inversão das ligações dos cabos de potencial, indicarão valores com sinal (-).

O fato indicado acima como efeito produzir dois tipos de informações ao operador do instrumento:

a) Em condições normais indica de que alguma conexão estaca/instrumento está invertida

b) No caso de tensões espúrias parasitas (alternadas ou contínuas) circulando pelo terreno, as mesmas podem ser ainda mais atenuadas fazendo duas medições:

A primeira com o sentido normal

A segunda com o sentido invertido.

Seja **Rn** o valor positivo da resistência medida em condições normais de circulação de corrente (**C1 → P1P2 → C20**).

Seja **Ri** o valor negativo da resistência medida (valor indicado no display com o sinal -) em condições de circulação invertida de corrente (**C2 → P2P1 → C1**)

Logo:

$$Rx = (Rn - Ri) / 2 \quad \text{ou} \quad Rx = (Rn + |Ri|) / 2$$

OBS.: Para fazer a circulação invertida basta trocar os cabos nos bornes C1 e C2.

Sinal negativo em condições "normais"

Pode acontecer que em condições normais de conexão estaca / instrumento a leitura apresenta-se com o sinal negativo.

Neste caso o instrumento esta produzindo uma informação de que as estacas de potencial estão desbalanceadas. Ou seja, as estacas de potencial estão com sua própria resistência de aterramento diferentes (mau inseridas, pouco inseridas, mau conectadas ou terreno com quebra na sua estrutura).

Neste caso aconselhamos inserir bem profundamente as duas estacas de potencial, para equalizar a sua resistência e abaixar seus valores e verificar se existe novamente o problema apresentado. Depois fazer duas medições por cada valor de afastamento, da seguinte maneira:

a) Com a conexão cabos / instrumento correta, efetua-se uma medição obtendo R1

b) Inverter a ligação dos cabos nos bornes P1 e P2 e efetuar medição, obtendo R2

c) O valor correto será:

$$Rm = (| R1 | + | R2 |) / 2$$

VERIFICAÇÃO DO INSTRUMENTO

Por causa do projeto eletrônico e os materiais empregados na sua fabricação, o ITTMD 20KW não precisa de calibração.

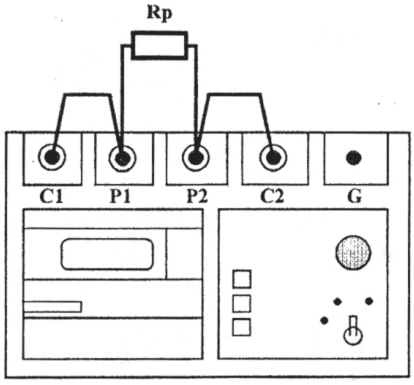
Se por alguma razão é necessário verificar se o instrumento esta em perfeito funcionamento, deve-se seguir algum dos processos abaixo indicados:

Simples verificação

- Fazer um curto-circuito entre C1 e P1.
- Fazer um curto-circuito entre C2 e P2.
- Colocar um resistor padrão entre P1 e P2 de valor conforme a escala:

Escala a Verificar	Resistor Padrão (valor sugerido)	Resistor Padrão (valores possíveis)
20 Ω	10 Ω	0,1 a 18 Ω
200 Ω	100 Ω	25 a 180 Ω
2 K Ω	1 KΩ	250 a 1,8 KΩ

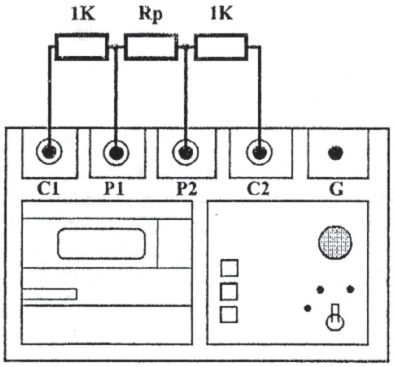
- O equipamento será conectado conforme a seguinte figura:



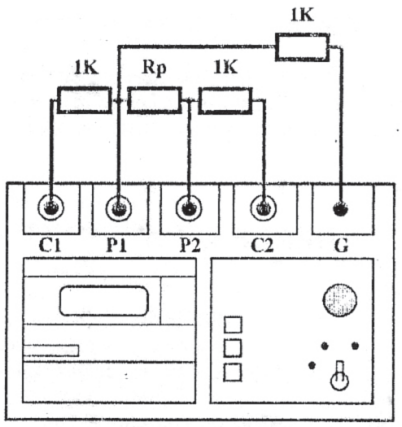
- Ligar (ON) o instrumento e fazer a medição, verificando o mesmo. Se não medir ou acusar erro acima do especificado, deverá ser enviado para Assistência Técnica.

Verificação forçada

- Colocar um resistor de 1KΩ, ¼ W entre C1 e P1
- Colocar um resistor de 1KΩ, ¼ W entre C2 e P2
- Colocar um resistor padrão entre P1 e P2 de valor conforme a tabela anterior do processo A
- O equipamento estará conectado da seguinte maneira:

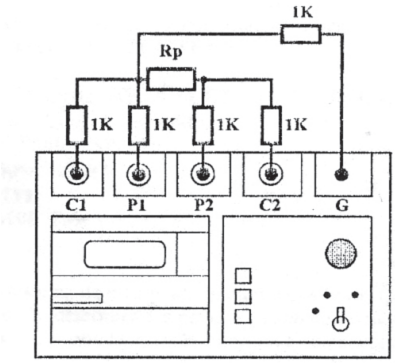


- Ligar (ON) o instrumento e fazer a medição, verificando o mesmo.
- Esta medição pode ser efetuada com o uso do borne GUARD, conforme a seguinte figura:



VERIFICAÇÃO SUPER FORÇADA

- Conectar aos bornes do instrumento um circuito constituído por 5 resistores de 1 KΩ, mais o resistor padrão a medir, conforme figura a seguir:



- Ligar (ON) o instrumento e fazer a medição de Rp, verificando o mesmo. Se não medir ou acusar um erro muito grande, deve-se enviar para a Assistência Técnica da Instrutemp.

GARANTIA INTEGRAL POR UM ANO

O que está coberto:

Os instrumentos da marca **INSTRUTEMP** são garantidos pela **INSTRUTEMP – INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO LTDA.** Contra defeitos da fabricação de material ou montagem por um ano; a partir da data de compra original, com exceção das baterias e do eventual dano por elas causadas.
Durante o período de garantia **INSTRUTEMP** reparará, a seu critério, ou substituirá, sem qualquer ônus o produto comprovadamente defeituoso, quando for enviado, com frete pago a Assistência Técnica da **INSTRUTEMP.**

O que não está coberto:

As baterias e os danos por elas causados, não estão cobertos por esta garantia. Consulte o fabricante das baterias sobre as garantias contra vazamentos das mesmas.
Esta garantia não se aplica se o produto foi danificado por acidentes ou mau uso, ou como resultado de modificações efetuadas por terceiros que não a **INSTRUTEMP**, ou **Assistência Técnica Autorizada.**
Nenhum outro tipo de garantia expressa será dado.
Os produtos são vendidos tendo como base as especificações aplicáveis por ocasião da fabricação.
A **INSTRUTEMP** não se obriga a modificar ou atualizar seus produtos, depois que estes são vendidos ou comercializados.

ASSISTÊNCIA TÉCNICA NO BRASIL

A sua empresa poderá obter Assistência Técnica para seu Instrumento sempre que ele necessitar reparos, estando ou não no período de garantia. Fora do período de garantia haverá um custo de reparo ou de conserto.

Instruções para remeter seu instrumento para reparos:

Se seu instrumento necessita de reparos, envie o acompanhado do seguinte:

1. Breve descrição do problema observado
2. Nota Fiscal de Remessa para conserto
3. Cópia da Nota Fiscal de compra, se o instrumento estiver no período da garantia

O instrumento dever ser acondicionado na embalagem original. As despesas de remessa e retorno, correm por conta do cliente.

O endereço da assistência técnica Instrutemp é:

INSTRUTEMP INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO LTDA.
RUA FERNANDES VIEIRA, 156
BELENZINHO – SÃO PAULO – SP
CEP: 03059-023

Tel: (11) 3488-0200

Custo de reparos

A Instrutemp adota o sistema de orçamento, para reparos feito fora do período de garantia. Neste sistema os custos são determinados pelas peças ou componentes danificados que serão substituídos, mão de obra envolvida, revisão, limpeza e empacotamento.

Garantia de Reparos

O material e a mão de obra utilizados nos reparos realizados fora de período de garantia, são garantidos por 90 dias; contados na data da nota fiscal de devolução do equipamento.